

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 58 822.8

**Anmeldetag:** 17. Dezember 2002

**Anmelder/Inhaber:** Laempe + Gies GmbH, Magdeburg/DE

**Bezeichnung:** Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von  
Kernen und/oder Formen für Gießereizwecke

**IPC:** B 22 C 15/28

Best Available Copy

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 17. Oktober 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

**MAUCHER, BÖRJES & KOLLEGEN**  
**PATENT- UND RECHTSANWALTSSOZIELTÄT**

Patentanwalt Dipl.-Ing. W. Maucher • Patent- und Rechtsanwalt H. Börjes-Pestalozza

Laempe + Gies GmbH  
Friedrich-List-Straße 8  
39122 Magdeburg

Dreikönigstraße 13  
D-79102 Freiburg i. Br.

Telefon (07 61) 79 174 0  
Telefax (07 61) 79 174 30

Unsere Akte - Bitte stets angeben

P 02 547 M

Mr/Pf

**Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen  
von Kernen und/oder Formen für Gießereizwecke**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Kernen und/oder Formen für Gießereizwecke mit einer Kernschieß- und/oder Formmaschine mit wenigstens einer einen Schießkopf aufweisenden Schießeinheit, in welche ein Formgut, insbesondere eine Mischung aus Kern- oder Formsand mit einem Bindemittel, eingefüllt und durch Zufuhr von Druckluft durch eine wenigstens eine Schießöffnung aufweisende Schießplatte in ein Formwerkzeug eingeschossen wird.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zum Herstellen von Kernen und/oder Formen für Gießereizwecke mit wenigstens einer mit Formgut, insbesondere Kern- oder Formsand mit einem Bindemittel zu füllenden einen Schießkopf aufweisenden Schießeinheit, mit einem zur Zufuhr von Druckluft beim Schießen dienenden Schießzylinder und mit einer wenigstens eine Schießöffnung aufweisenden Schießplatte.

Derartige Verfahren sowie Vorrichtungen zur Durchführung solcher Verfahren sind bekannt und haben sich bewährt. Dabei wird in der Gießereiindustrie mit Gießereikernen bzw. -formen

gearbeitet, die aus Sanden bestehen, welche aus einem mineralischen Grundstoff (z.B. Quarz-, Chromit-, Olivin- oder Zirkon-sand), einer Bindekomponente (entweder organisches Harz oder anorganisches Wasserglas) sowie aus mindestens einem auf den  
 5 Binder abgestimmten Härter gemischt sind. Je nach Herstellungsverfahren wird dieses Formgut in beheizten oder unbeheizten Modellwerkzeugen zuerst verdichtet und anschließend durch Wärme oder alternativ durch Begasen mit einem geeigneten gasförmigen Härter verfestigt.

10 Die erwähnte Verdichtung des Formgutes in dem Modellwerkzeug erfolgt durch "Schießen", das heißt das Formgut wird schlagartig mit Hilfe von Druckluft in einen Form- oder Kernkasten gefüllt. Aufgrund der in dem Formgut vorhandenen Binderkomponente können je nach Viskosität dieses Formgutes beim  
 15 Schießen durchgehende Luftkanäle von oben durch das Formgut bis zu den Schießöffnungen in der Schießplatte entstehen. Bei einem erneuten Schießvorgang strömt somit nur noch sehr wenig oder eventuell sogar gar kein Formgut durch die Schießöffnungen in  
 20 das Formwerkzeug.

Das die Luftkanäle bildende Formgut kann dabei zwischen den einzelnen Schießvorgängen vor allem in den sogenannten toten Zonen seitlich von den Schießöffnungen auszuhärten beginnen und  
 25 dadurch auch feste Brocken zu bilden. Wird in der Kernschießmaschine für den darauffolgenden Schießvorgang eine Schießplatte mit einer anderen Anordnung der Schießöffnungen verwendet, was durchaus oftmals vorkommen kann, können sich verfestigte Brocken des Formgutes mit dem frischen Formgut ver-  
 30 mischen, was die Qualität des herzustellenden Kerns herabsetzt.

Es besteht daher die Aufgabe, ein Verfahren der eingangs genannten Art sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Ver-

fahrens zu schaffen, womit die Bildung von Luftkanälen, Brücken und anderen unerwünschten Strukturen in dem in der Schießeinheit befindlichen Formgut vermieden werden kann.

- 5 Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, dass das in der Schießeinheit befindliche Formgut vor, während und/oder nach dem Schießen mechanisch aufgelockert wird. Durch einen solchen Auflockerungsvorgang kann das Verfestigen des Formgutes und ein damit einhergehendes Entstehen von Luftkanälen, Brücken oder  
10 anderen Strukturen innerhalb des Formgutes verhindert werden.

- Das Auflockern kann besonders wirksam und zweckmäßig sein, wenn das Formgut beim Auflockern gemischt wird. Durch das Mischen wird das Formgut derart bewegt, dass ein Abbinden der einzelnen  
15 Bestandteile zu festen Brocken verhindert wird. Außerdem kann das Formgut dadurch auch nach dem Einfüllen in die Schießeinheit nachgemischt werden, also die Vermischung verbessert und einer Entmischung beim Einfüllen in die Schießeinheit entgegen-  
gewirkt werden.

- 20 Die Vorrichtung zur Durchführung des beschriebenen Verfahrens ist zur Lösung der Aufgabe dadurch gekennzeichnet, dass zumindest im Schießkopf wenigstens ein bewegbares Mischwerkzeug angeordnet ist. Dieses Mischwerkzeug kann das in der Schießein-  
25 heit befindliche Formgut auflockern und durchmischen, indem es sich durch das Formgut hindurchbewegt. Dabei können auch sich bildende oder sich bereits gebildete Strukturen im Formgut zerstört und die Homogenität des Formgutes erhöht werden.

- 30 Vorteilhaft ist es dabei, wenn das Mischwerkzeug im Schießkopf, insbesondere rotierend, vorzugsweise um die Längs-Mittelachse des Schießkopfes, antreibbar ist. In Richtung der Längs-Achse der Schießeinheit geschieht auch das Befüllen mit dem Formgut

sowie das Ausschießen des Formgutes nach unten durch die Schießöffnungen der Schießplatte. Ein so angeordnetes Mischwerkzeug kann dadurch leicht in die Schießeinheit einbringbar und darin erreichbar sein.

5

Dabei ist es zweckmäßig, wenn das Mischwerkzeug einen Antrieb aufweist, der die durch die Längs-Mittelachse der Schießeinheit verlaufende ausgerichtete, drehbare Welle antreibt, an der wenigstens ein abstehender Mischflügel angeordnet ist. Dadurch

10 kann das rotierende Mischwerkzeug entlang der Längs-Achse des Schießkopfes beziehungsweise des Schießzylinders verlaufenden Luftkanäle wirksam verhindern oder gegebenenfalls zerstören, da der oder die abstehenden Mischflügel quer zu den Luftkanälen arbeiten.

15

Damit das Formgut zu beliebigen Zeitpunkten auflockerbar und durchmischbar ist, ist es vorteilhaft, wenn der Antrieb vor, während und/oder nach dem Schießen ansteuerbar ist. So kann bereits kurz nach dem Befüllen der Schießeinheit mit dem Auf-

20 lockern begonnen werden und somit ein zu frühes Verfestigen des Formgutes verhindert werden.

Im unteren Bereich der Schießeinheit, insbesondere im Bereich der Schießplatte mit ihren Schießöffnungen, ist es besonders

25 wichtig, dass nach dem Schießvorgang verbleibende Überschüsse des Formgutes sich nicht zu größeren Brocken verbinden und beim nächsten Schießen mit in die Form getragen beziehungsweise gerissen werden oder zwischen ihnen Luftkanäle entstehen. Deshalb ist es zweckmäßig, wenn das Mischwerkzeug nahe der

30 Schießplatte, insbesondere im Mittelbereich des Schießkopfes angeordnet ist. Auch darüber entstehende oder schon entstandene Strukturen wie beispielsweise Luftkanäle im Formgut können durch dieses im unteren Bereich der Schießeinheit befindliche

Mischwerkzeug zusammenfallen.

Für eine leichte Wartung des Antriebs des Mischwerkzeugs ist es vorteilhaft, wenn der Antrieb am oberen Ende der Welle und vorzugsweise im oberen Teil der Schießeinheit angeordnet ist. Dadurch ist der Antrieb auch außerhalb des vom Formgut gefüllten Bereiches angebracht und kann dadurch weniger der Belastung durch Schmutz und Formgut ausgesetzt sein.

10 Um das Formgut in allen Bereichen gut auflockern und mischen zu können, ist es zweckmäßig, wenn an der Welle mehrere, vorzugsweise drei Mischflügel angeordnet sind. Die Mischflügel können dabei axial über die Welle des Mischwerkzeugs verteilt sein. Je nach Bauform der Schießeinheit kann eine gleichmäßige Verteilung oder aber auch unterschiedliche Abstände zwischen den  
15 Mischflügeln zweckmäßig sein.

Besonders vorteilhaft für das effektive Verhindern oder Beseitigen von bereits vorhandenen, senkrecht verlaufenden Luftkanälen oder auch anders verlaufenden Strukturen im Formgut ist  
20 es, wenn die Mischflügel radial zu der Welle, in der Regel also horizontal ausgerichtet sind. Bei der Rotation der Welle und der daran befestigten Mischflügel kann dadurch das Formgut quer zu seiner sonstigen Bewegungsrichtung, die es beim Befüllen der  
25 Schießeinheit sowie beim Schießen hat, gelockert und durchmischt werden.

Um möglichst den gesamten Bereich des Schießzylinders sowie des Schießkopfes für das Mischwerkzeug erreichbar zu machen und um  
30 damit möglichst das gesamte Formgut auflockern zu können, ist es zweckmäßig, wenn die Länge der Mischflügel im Schießzylinder etwa dem Radius des Querschnitts des Schießzylinders entspricht und der untere Mischflügel im Schießkopf länger als die Misch-

flügel im Schießzylinder ist und wenigstens an die Schießöffnungen heran reicht und/oder die Schießöffnungen überstreicht. Vor allem im Bereich der Schießöffnungen und an den Wandbereichen im Schießzylinder können damit Ablagerungen von  
 5 Formgut aus früheren Schießvorgängen gut vermieden werden.

Dabei ist es ebenfalls vorteilhaft, wenn die Welle mit ihrem unteren freien Ende bis nahe an die Schießplatte reicht und wenn an oder nahe dem unteren freien Ende der Welle der der  
 10 Schießplatte nahe Mischflügel angeordnet ist. Somit kann vor allem der Bereich unmittelbar neben den Schießöffnungen frei von Ablagerungen gehalten werden.

Das Mischwerkzeug kann vorteilhaft so ausgeführt sein, dass der  
 15 Mischflügel aus mehreren Einzelflügeln, vorzugsweise aus wenigstens zwei, ein Mischflügel-Paar bildende Einzelflügeln, zusammengesetzt ist und wenn die Einzelflügel mit ihrem inneren Ende an der Welle des Mischwerkzeugs befestigt sind und mit ihrem äußeren freien Ende radial in unterschiedliche Richtungen  
 20 weisen. Dadurch kann auch bei einer geringen Umdrehungsgeschwindigkeit der Welle eine effektive Durchmischung des Formgutes stattfinden, da sich viele einzelne Einzelflügel in dem Formgut bewegen und es auflockern.

25 Für die einfache Wartung der gesamten Schießeinheit ist es zweckmäßig, wenn das Mischwerkzeug an dem Antrieb lösbar befestigt und davon abnehmbar ist. Dadurch kann der Schießzylinder leichter zugänglich sein, wenn die durch ihn hindurchführende Welle des Mischwerkzeugs leicht entfernbar ist.

30 Um das insbesondere nach dem Schießvorgang von dem Mischwerkzeug gelockerte restliche Formgut leicht aus dem Schießzylinder und dem Schießkopf entfernen zu können, ist es vorteilhaft,

wenn im Schießkopf eine Austrittsöffnung zum Entfernen des überschüssigen Formgutes vorgesehen ist. Dabei kann an der Austrittsöffnung beispielsweise ein Unterdruck anliegen, der das Formgut aus der Schießeinheit saugen kann.

5

Nachstehend sind Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt in zum Teil schematisierter Darstellung:

10 Fig. 1 eine Vorrichtung zum Herstellen von Kernen und/oder Formen für Gießereizwecke bisheriger Bauart mit Ablagerungen von überschüssigem Formgut im Bereich des Schießkopfes,

15 Fig. 2 eine Vorrichtung zum Herstellen von Kernen und/oder Formen für Gießereizwecke bisheriger Bauart mit Luftkanälen aus überschüssigem Formgut im Bereich des Schießzylinders und Ablagerungen im Bereich des Schießkopfes sowie

20 Fig. 3 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Herstellen von Kernen und/oder Formen für Gießereizwecke mit einem Mischwerkzeug im Bereich des Schießzylinders und des Schießkopfes und einer Form für den herzustellenden  
25 Gießkern unterhalb der Schießplatte.

Eine im Ganzen mit 1 bezeichnete und in Fig. 3 dargestellte Vorrichtung zum Herstellen von Kernen und/oder Formen für Gießereizwecke weist eine Schießeinheit 2 mit einem Schießkopf  
30 4 auf, der mit einem Formgut 50 gefüllt wird. Durch einen Schießzylinder 3 wird Druckluft zum Schießkopf 4 geleitet und dadurch das Formgut 50 aus dem Schießkopf 4 durch eine eine oder mehrere Schießöffnungen 6 aufweisende Schießplatte 5 in

ein Formwerkzeug 100 eingeschossen, dessen Innenhöhlung 101 die Kontur des zu bildenden Kerns hat.

Im Schießkopf 4 sowie im Schießzylinder 3 befindet sich ein  
5 bewegbares Mischwerkzeug 7, mit welchem das Formgut 50 mechanisch aufgelockert und dabei gemischt werden kann.

Wie ebenfalls in Fig. 3 erkennbar ist, weist das Mischwerkzeug 7 eine durch die Längs-Mittelachse der Schießeinheit 2 ver-  
10 laufende Welle 9 auf, die über einen Antrieb 8, der vor, während oder nach dem Schießen ansteuerbar ist, antreibbar und dadurch in Rotation versetzbar ist. An der Welle 9 sind mehrere abstehende Mischflügel 10 angeordnet, die das Formgut 50 durch die Drehbewegung der Welle 9 auflockern und mischen können  
15 sowie bei einem vorhergehenden Schießvorgang entstandene Luftkanäle 51 oder Brücken im Formgut 50 beseitigen können.

Solche Luftkanäle 51 im Formgut 50 sind in Fig. 2 am Beispiel einer herkömmlichen Schießeinheit 2 dargestellt, wobei deutlich  
20 wird, dass das Formgut 50 im Wandbereich des Schießzylinders 3 und des Schießkopfes 4 bereits teilweise so verfestigt sein kann, dass es sich auch an den Wänden vom Schießzylinder 3 und Schießkopf 4 festsetzt. Durch ein rechtzeitiges oder ständiges Bewegen des Formgutes 50 durch das Mischwerkzeug 7 kann einer  
25 Verfestigung zum Beispiel durch Abbinden und einem Entstehen von Luftkanälen 51 vorgebeugt werden beziehungsweise können solche Luftkanäle 51 bei oder nach ihrem Entstehen wieder beseitigt werden.

30 Das Mischwerkzeug 7 ist dabei im Mittelbereich des Schießkopfes 4 nahe der Schießplatte 5 angeordnet, um dort vorhandenes Formgut 50 auflockern zu können und dadurch das Entstehen von Brocken aus abgebundenem Formgut 50 zu verhindern. Solche

möglichen, gegebenenfalls zunehmenden Ablagerungen sind in den Fig. 1 und Fig. 2 dargestellt, die eine herkömmliche Schießeinheit 2 zeigen.

5 Der Antrieb 8 ist am oberen Ende der Welle 9 und damit außerhalb des vom Formgut 50 gefüllten Bereiches des Schießzylinders 3 angeordnet, wie Fig. 3 zeigt. Ebenfalls in Fig. 3 ist erkennbar, dass an der Welle 9 drei Mischflügel 10 angeordnet sind, wobei in diesem Ausführungsbeispiel die horizontal ausgerichteten Mischflügel 10 aus jeweils einem Mischflügel-Paar  
10 bestehen, deren Einzelflügel nach unterschiedlichen Richtungen radial von der Welle 9 abstehen. Die Länge der Mischflügel 10 beziehungsweise der Einzelflügel entspricht dabei etwa dem Radius des Querschnitts des Schießzylinders 3. Das untere  
15 Mischflügel-Paar, welches sich im Schießkopf 4 nahe der Schießplatte 5 und am unteren Ende der Welle 9 befindet, weist dabei etwas längere Mischflügel 10 auf, um an die Schießöffnungen 6 der Schießplatte 5 heranzureichen beziehungsweise diese überstreichen zu können und um die dort vorhandenen oder sich  
20 bildenden Ablagerungen aus Formgut 50 wegbewegen zu können.

Fig. 3 zeigt außerdem, dass im Schießkopf 4 eine Austrittsöffnung 11 vorgesehen ist, die zum Entfernen des überschüssigen Formgutes 50 aus dem Schießkopf 4 dienen kann. Dabei kann das  
25 untere Mischflügel-Paar so ausgebildet sein, dass es das überschüssige Formgut 50 zu der Austrittsöffnung 11 hin leitet. An der Austrittsöffnung 11 kann eine beispielsweise mit Druckluft betriebene Fördereinrichtung 12 angeschlossen sein, die mit Unterdruck das überschüssige Formgut 50 abfördert.

### Ansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Kernen und/oder Formen für Gießereizwecke mit einer Kernschieß- und/oder Formmaschine  
5 (1) mit wenigstens einer einen Schießkopf (4) aufweisenden Schießeinheit (2), in welche ein Formgut (50), insbesondere eine Mischung aus Kern- oder Formsand mit einem Bindemittel, eingefüllt und durch Zufuhr von Druckluft durch eine wenigstens eine Schießöffnung (6) aufweisende Schieß-  
10 platte (5) in ein Formwerkzeug (100) eingeschossen wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das in der Schießeinheit (2) befindliche Formgut (50) vor, während und/oder nach dem Schießen mechanisch aufgelockert wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Formgut (50) beim Auflockern gemischt wird.
3. Vorrichtung zum Herstellen von Kernen und/oder Formen für Gießereizwecke mit wenigstens einer mit Formgut (50), ins-  
20 besondere Kern- oder Formsand mit einem Bindemittel zu füllenden einen Schießkopf (4) aufweisenden Schießeinheit (2), mit einem zur Zufuhr von Druckluft beim Schießen dienenden Schießzylinder (3) und mit einer wenigstens eine Schießöffnung (6) aufweisenden Schießplatte (5), insbe-  
25 sondere zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest im Schießkopf (4) wenigstens ein bewegbares Mischwerkzeug (7) angeordnet ist.
- 30 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Mischwerkzeug (7) im Schießkopf (4), insbesondere rotierend, vorzugsweise um die Längs-Mittelachse des Schießkopfes (4), antreibbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Mischwerkzeug (7) einen Antrieb (8) aufweist, der die durch die Längs-Mittelachse der Schießeinheit (2) verlaufende ausgerichtete, drehbare Welle (9) antreibt, an der wenigstens ein abstehender Mischflügel (10) angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb (8) vor, während und/oder nach dem Schießen ansteuerbar ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Mischwerkzeug (7) nahe der Schießplatte (5), insbesondere im Mittelbereich des Schießkopfes (4) angeordnet ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb (8) am oberen Ende der Welle (9) und vorzugsweise im oberen Teil der Schießeinheit (2) angeordnet ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass an der Welle (9) mehrere, vorzugsweise drei Mischflügel (10) angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischflügel (10) horizontal ausgerichtet sind.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge der Mischflügel (10) im Schießzylinder (3) etwa dem Radius des Schießzylinders (3) entspricht und dass der untere Mischflügel (10) im Schieß-

kopf (4) länger als die Mischflügel (10) im Schießzylinder (3) ist und wenigstens an die Schießöffnungen (6) heran reicht und/oder die Schießöffnungen (6) überstreicht.

- 5 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (9) mit ihrem unteren freien Ende bis nahe an die Schießplatte (5) reicht und dass an oder nahe dem unteren freien Ende der Welle (9) der der Schießplatte (5) nahe Mischflügel (10) angeordnet ist.
- 10 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Mischflügel (10) aus mehreren Einzelflügeln, vorzugsweise aus zwei, ein Mischflügel-Paar bildende Einzelflügeln, zusammengesetzt ist und dass die Einzelflügel mit ihrem inneren Ende an der Welle (9) des Mischwerkzeugs (7) befestigt sind und mit ihrem äußeren freien Ende radial in unterschiedliche Richtungen weisen.
- 15 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Mischwerkzeug (7) an dem Antrieb (8) lösbar befestigt und davon abnehmbar ist.
- 20 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass im Schießkopf (4) eine Austrittsöffnung (11) zum Entfernen des überschüssigen Formgutes (50) vorgesehen ist.
- 25

/ Zusammenfassung

### Zusammenfassung

Ein Verfahren dient zum Herstellen von Kernen und/oder Formen für Gießereizwecke. Die Kernschieß- und/oder Formmaschine (1) weist dabei wenigstens eine einen Schießkopf (4) aufweisenden Schießeinheit (2) auf, in welche ein Formgut (50), insbesondere eine Mischung aus Kern- oder Formsand mit einem Bindemittel, eingefüllt und durch Zufuhr von Druckluft durch eine wenigstens eine Schießöffnung (6) aufweisende Schießplatte (5) in ein Formwerkzeug (100) eingeschossen wird. Dabei wird das in der Schießeinheit (2) befindliche Formgut (50) vor, während oder nach dem Schießen mechanisch aufgelockert, wofür zumindest im Schießkopf (4) wenigstens ein bewegbares Mischwerkzeug (7) angeordnet ist (Fig. 3).

15

Patentanwalt

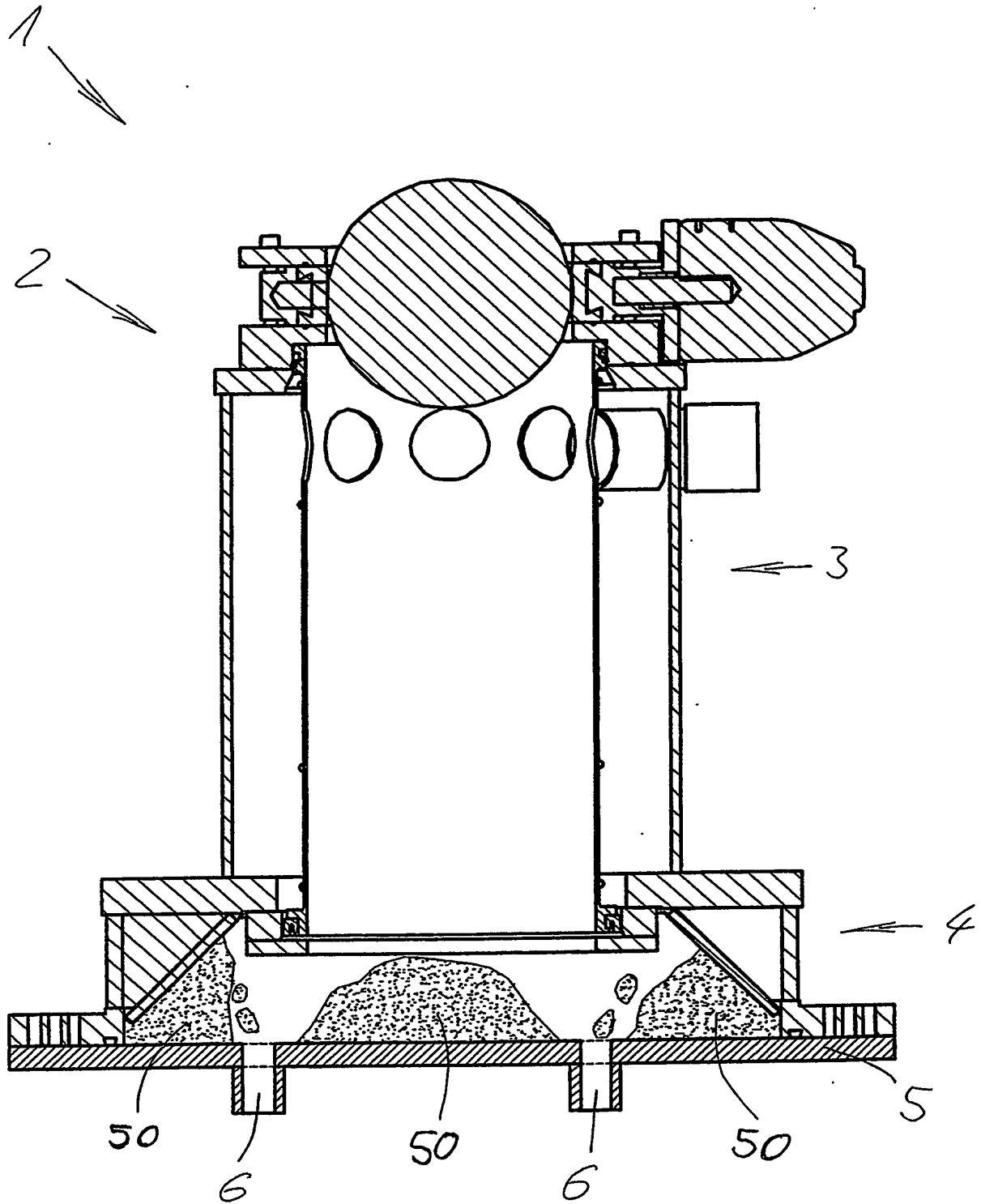


Fig. 1

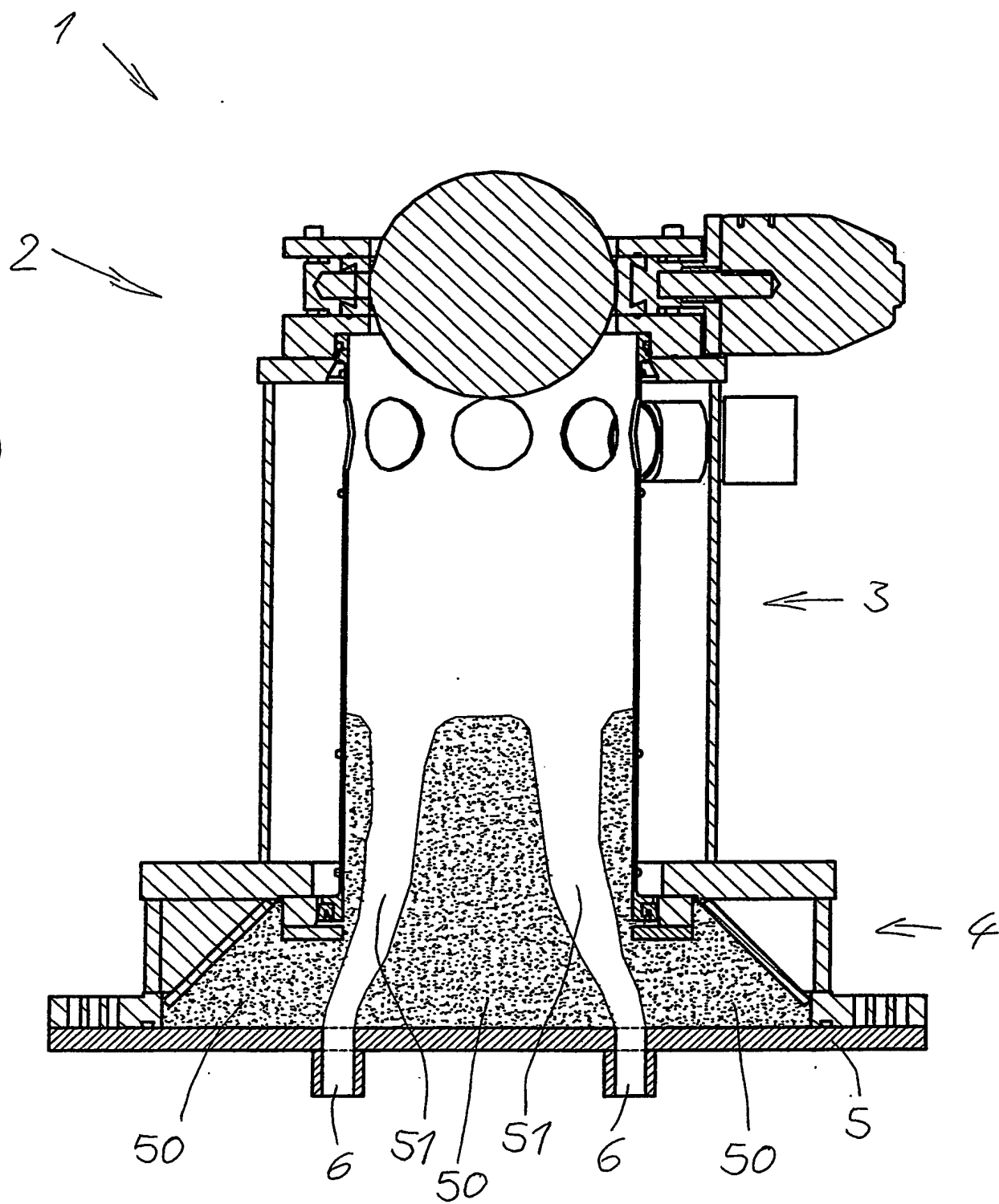


Fig. 2

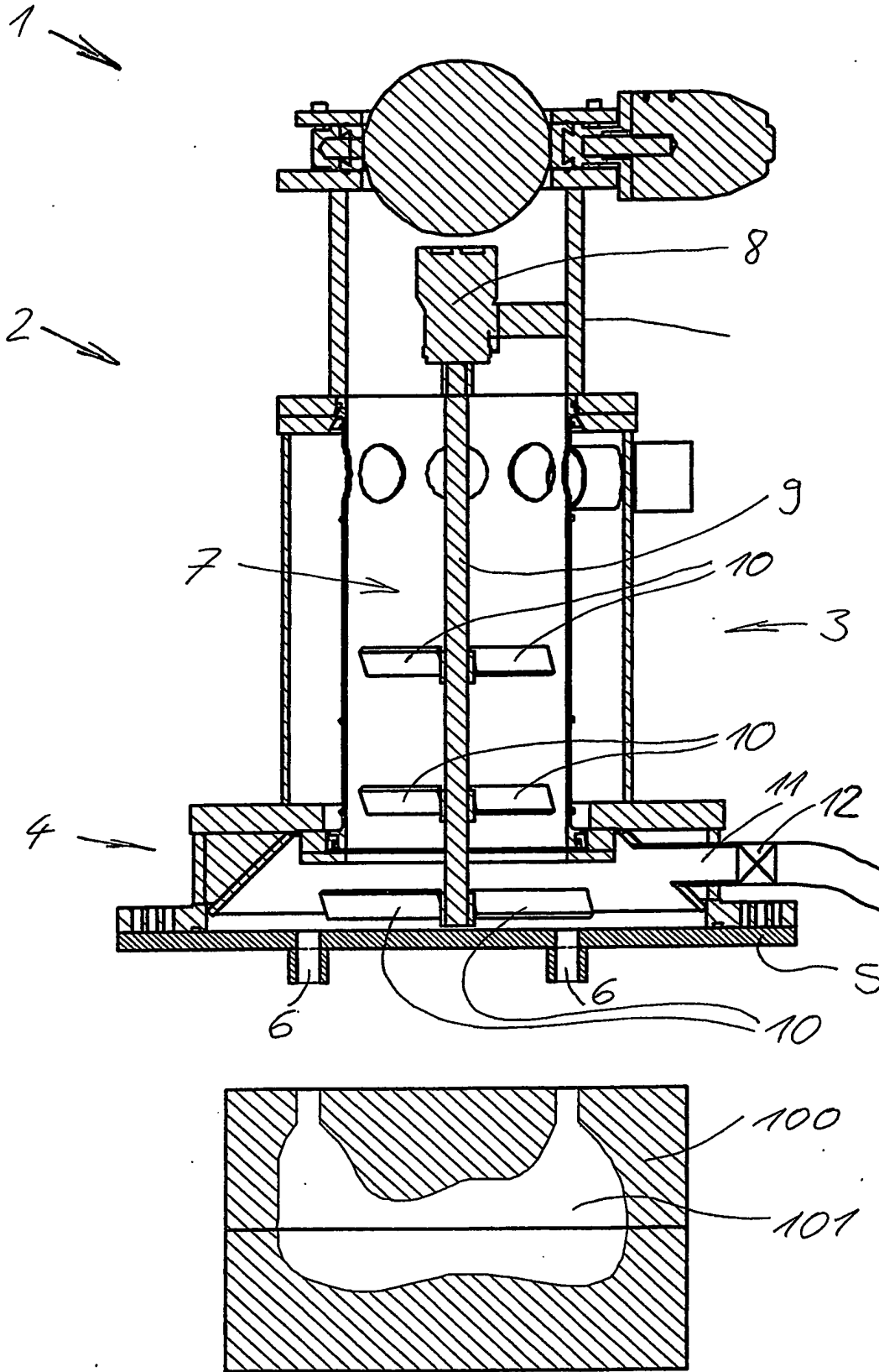


Fig. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☒ SKEWED/SLANTED IMAGES

☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**